

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

02.12.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 2 月 1 5 日
Date of Application:

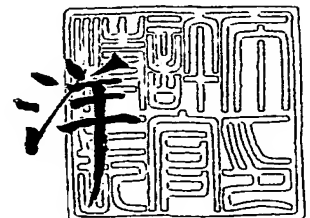
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 4 1 6 1 8 2
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 4 1 6 1 8 2]

出 願 人 日本精工株式会社
Applicant(s): N S K ステアリングシステムズ株式会社

2 0 0 5 年 1 月 1 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 NSK0358
【提出日】 平成15年12月15日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B62D 6/00
B62D 5/04

【発明者】
【住所又は居所】 群馬県前橋市鳥羽町 7 8 番地 N S Kステアリングシステムズ株式会社内
【氏名】 遠藤 修司

【発明者】
【住所又は居所】 群馬県前橋市鳥羽町 7 8 番地 N S Kステアリングシステムズ株式会社内
【氏名】 齊藤 昌秀

【特許出願人】
【識別番号】 000004204
【氏名又は名称】 日本精工株式会社

【特許出願人】
【識別番号】 302066629
【氏名又は名称】 N S Kステアリングシステムズ株式会社

【代理人】
【識別番号】 100078776
【弁理士】
【氏名又は名称】 安形 雄三

【選任した代理人】
【識別番号】 100114269
【弁理士】
【氏名又は名称】 五十嵐 貞喜

【選任した代理人】
【識別番号】 100093090
【弁理士】
【氏名又は名称】 北野 進

【選任した代理人】
【識別番号】 100119194
【弁理士】
【氏名又は名称】 石井 明夫

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 010836
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

巻線のインダクタンス値が小さいモータと、少なくとも電流指令値演算手段、電流制御手段及び前記モータに電流を供給するモータ駆動回路を P W M 制御する P W M 制御手段を構成要素とするデジタル制御手段とを具備したモータ駆動装置において、サンプリング周期が異なる前記電流指令値演算手段、前記電流制御手段及び前記 P W M 制御手段の間に 1 次ホールド手段を具備することを特徴とするモータ駆動装置。

【請求項 2】

前記電流指令値演算手段と前記電流制御手段との間に 1 次ホールド手段を具備する請求項 1 に記載のモータ駆動装置。

【請求項 3】

前記電流制御手段及び前記 P W M 制御手段の間に 1 次ホールド手段を具備する請求項 1 又は請求項 2 に記載のモータ駆動装置。

【請求項 4】

前記インダクタンス値が $100\mu\text{H}$ 以下である請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載のモータ駆動装置。

【請求項 5】

前記モータがブラシレス D C モータである請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載のモータ駆動装置。

【請求項 6】

前記モータの通電電流が矩形波電流である請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載のモータ駆動装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載のモータ駆動装置を具備した電動パワーステアリング装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】モータ駆動装置および電動パワーステアリング装置。

【技術分野】

【0001】

本発明は、モータ駆動装置に関し、特に巻線のインダクタンス値が小さいモータがデジタル化された電流指令値に基づき駆動されているモータ駆動装置、および当該モータ駆動装置を用いた電動パワーステアリング装置に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車のハンドルを軽く操作できるようにモータの回転力で補助力を付与する電動パワーステアリング装置が良く用いられる。この電動パワーステアリング装置は、モータの駆動力を減速機を介してギア又はベルト等の伝達機構により、ステアリングシャフト或いはラック軸に補助力を付与するようになっている。このような電動パワーステアリング装置の簡単な構成を図7に示す。操向ハンドル201の軸202は減速ギア203、ユニバーサルジョイント204a及び204b、ピニオンラック機構205を経て操向車輪のタイロッド206に結合されている。軸202には、操向ハンドル201の操舵トルクを検出するトルクセンサ207が設けられており、操向ハンドル201の操舵力を補助するモータ208が減速ギア203を介して軸202に連結されている。

【0003】

このような電動パワーステアリング装置で用いられるモータ駆動の制御の一例を図8に示す。

【0004】

このようなモータ駆動の制御は、センサで検出したアナログ信号をデジタル信号に変換して、その後はマイコンなどでデジタル制御するのが一般的である。図8においては、トルクセンサ207で検出したトルク指令値や図示しない車速センサで検出した車速をデジタル値に変換して、それらの値を入力として電流指令値算出手段である電流指令値演算部10において、電流指令値 I_{ref} が演算される。この場合、電流指令値演算部10で演算した電流指令値 I_{ref} を0次ホールドでサンプルホールドするサンプルホールド手段14（以下SH14と記す）によりホールドして電流指令値 I_{ref0} を出力する。ここで、SH14は0次ホールドと称するサンプルホールドの機能を有する。その0次ホールドの機能およびその問題点について後で詳細に説明する。

【0005】

次に、電流検出回路28で検出された実際のモータ電流 I_m と電流指令値 I_{ref0} との偏差 ΔI が減算部20で算出される。そして、偏差 ΔI が無くなるように、例えば、電流制御部22などの制御手段を用いて制御される。そして、電流制御部22の出力である電圧指令値 V_{ref} がPWM制御手段であるPWM制御部24に入力され、PWM制御部24はモータ208に電流を供給するモータ駆動回路の一例であるインバータ回路26に対するPWM信号を出力する。電流指令値演算部10からPWM制御部22まで破線Aで囲まれた部分が、マイコンなどのデジタル制御手段によって構成されている。

【0006】

そして、インバータ回路26は、前記PWM信号に基づき、モータ208がPWM駆動され、電流指令値 I_{ref0} に合致するようにインバータ回路26からモータ208へモータ電流 I_m が供給される。

【0007】

上述したように、電動パワーステアリング装置のモータ駆動の制御はマイコンによってデジタル制御されるので、モータはデジタル化した離散化された電流指令値 I_{ref0} で制御される。ここで、電流指令値演算部10及び電流制御部22のサンプリング周期の一例を紹介すると、例えば、それぞれ2ms、1msと異なっている。そして、一般的に0次ホールドでサンプリングされるため、電流指令値 I_{ref0} も0次ホールドでサンプリングされ、電流指令値が階段状に変化する電流指令値となる。

【0008】

ここで、0次ホールドでサンプリングされた電流指令値 I_{ref0} の一例を図9に示す。このような階段状の波形をもつ電流指令値 I_{ref0} に基いてモータが制御されても、従来はモータの巻線のインダクタンス値が比較的大きかったために、モータ電流は急激な変化を伴う電流を通電することができず、階段状の電流波形の角の取れた滑らかなモータ電流となっていた。

【0009】

しかし、以下に説明するような理由により、近年電動パワーステアリング装置などを使用されるモータの巻線のインダクタンス値が小さくなってきており、それに伴って後述する問題が発生する事態となってきた。

【0010】

近年益々、電動パワーステアリング装置の高出力、高効率化が求められてきている。しかし、車輛の電源電圧は12Vであるため、高出力、高効率化のための高電圧化は困難である。従って、電動パワーステアリング装置に適用されるモータ自体も、高出力、高効率化を目的として、巻線インダクタンス値の小さいモータが用いられる傾向にある。

【0011】

この結果、図10に示すように、0次ホールドされた階段状の電流指令値 I_{ref0} に対して、巻線インダクタンス値が小さいために、モータに通電されるモータ電流 I_m の波形も電流指令値の波形に従った階段状の波形をもつ電流が流れることになる。階段状の電流波形には高調波が多く含まれることになり、高調波によって騒音が発生する原因となる。これを言い換えれば、デジタル制御における量子化誤差が高調波の発生を引起こし、その結果として騒音の問題を引起こしていると言える。

【0012】

さらに、モータの巻線のインダクタンス値が小さくなるだけでなく、近年、電動パワーステアリング装置では小型で出力の大きい矩形波電流のブラシレスDCモータが益々用いられる傾向にあり、矩形波電流は、その電流波形には di/dt が大きい部分があり、その di/dt の大きい電流部分において量子化誤差が顕著に現れる。よって、当該要素も高調波の増大に繋がり、騒音増大を引起こす。

【0013】

さらに、電動パワーステアリング装置では、バッテリー電圧が12Vと低いため、出力を大きくしようとするとき電流が大きくなり、最大で100A程度を通電する必要が出てくる。そこで、大きな電流を供給するために、結果として、モータ電流の di/dt が大きくなり、上述した問題を助長する結果となっている。

【0014】

ここで、上述した各制御手段間のサンプリング周期が異なることと類似した課題を扱った特許文献1が存在する。ただし、特許文献1は電動パワーステアリング装置に関するものではなく、自動車用スロットルバルブ制御装置に関するものである。図11は、特許文献1で開示されている自動車用スロットルバルブ制御装置の制御ブロック図を示したものである。スロットルバルブの開度指令に対し当該バルブを開放するためのモータ308が開度指令どおりに動作しているか否か開度センサ303のフィードバック信号であるスロットル開度信号によるフィードバック制御を実行している。

【0015】

当該制御ブロックの構成は以下の通りである。開度指令がインターフェイス302を介して、開度センサ303で検出されたスロットル開度信号がオペアンプ304を介して、低速マイコンで構成された開度制御部301に入力される。そして、それらの入力値を基に開度制御部301で演算された電流指令と正、逆回転信号とが出力される。正逆回転信号はHブリッジで構成されたチョッパー307に直接入力される。一方、電流指令の方は、フィルター306を介してアナログで構成された電流制御部305に入力される。電流制御部305では、フィルター306を介した電流指令と、電流検出のための抵抗309で検出された電流とに基き演算されたPWM信号が出力され、当該PWM信号に基いてチ

ヨッパ 307 が制御され、チョッパ 307 からモータ 308 に電流が供給される。

【0016】

開度指令部 301 は低速マイコンのデジタル回路で構成され、電流制御部 305 はアナログ回路で構成されている理由は、電流制御部は高速で演算する必要があるが、高速演算できるマイコンは高価なので、開度指令部 301 は安価な低速マイコンで構成し、高速演算が必要な電流制御部 305 は安価なアナログ回路で構成し、全体として安価で高速制御ができるようになっている。しかし、デジタル信号がアナログ回路に直接入力されるのは好ましくないため、コンデンサと抵抗で構成されるローパスフィルタであるフィルタ 306 を介して入力されている。

【0017】

しかし、単なるローパスフィルタでは位相遅れが大きく、制御系全体として高速応答を実現できない問題がある。また、巻線のインダクタンス値が小さいモータに関する課題に関しては、何等言及されていないなど、巻線のインダクタンス値が小さいモータを用いたモータ駆動装置やそれを具備した電動パワーステアリング装置をデジタル制御する場合の解決策の開示はされていない。

【特許文献 1】特開 2000-018069 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

上述したように、巻線のインダクタンス値が小さいモータを、電流指令値演算手段と電流制御手段等のサンプリング周期が異なるデジタル制御手段で制御するモータ駆動装置において、電流指令値が 0 次ホールドされた場合、電流指令値が階段状の離散値となり、その結果、モータの巻線に通電される電流の波形も、電流指令値の階段状と似た電流波形になる。この階段状の波形には高調波成分が多く含有され、高調波電流によって騒音が引き起こされる。また、当該モータ駆動装置を具備した電動パワーステアリング装置においても、運転手などに騒音による不快感を与えることとなる。

【0019】

本発明は、上述した課題を解決するために成されたものであり、本発明の目的は、巻線のインダクタンス値が小さいモータを、電流指令値演算手段や電流制御手段等の各制御手段の間のサンプリング周期が異なるデジタル制御手段で制御するモータ駆動装置において、量子化誤差を少することによりモータ電流の高調波を抑制し、よってモータ騒音を少なくするモータ駆動装置、及び当該モータ駆動装置を具備した電動パワーステアリング装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0020】

本発明は、巻線のインダクタンス値が小さいモータと、少なくとも電流指令値演算手段、電流制御手段及び前記モータに電流を供給するモータ駆動回路を PWM 制御する PWM 制御手段を構成要素とするデジタル制御手段とを具備したモータ駆動装置に関するものであり、本発明の上記目的は、サンプリング周期が異なる前記電流指令値演算手段、前記電流制御手段及び前記 PWM 制御手段の間に 1 次ホールド手段を具備することによって達成される。また、上記目的は、前記電流指令値演算手段と前記電流制御手段との間に 1 次ホールド手段を具備することによってさらに効果的に達成される。また、上記目的は、前記電流制御手段及び前記 PWM 制御手段の間に 1 次ホールド手段を具備することによってさらに効果的に達成される。また、上記目的は、前記インダクタンス値が $100\mu\text{H}$ 以下であることによって、或いは、前記モータがブラシレス DC モータであることによって、或いは、前記モータの通電電流が矩形波電流であることによってさらに効果的に達成される。

【発明の効果】

【0021】

電流指令値演算手段と電流制御手段などのサンプリング周期が異なる各制御手段の間に

1次ホールド手段を配して1次ホールドでサンプリングするので、1次ホールドされた電流指令値 I_{ref1} は、0次ホールドされた電流指令値 I_{ref0} と比較して、量子化誤差が少ない、階段状の変化の伴わない理想に近い電流指令値となる。よって、巻線インダクタンス値が小さいモータでも1次ホールドされた電流指令値に基き駆動すれば、モータ電流が階段状の電流とはならないため、モータ電流の高調波成分が少なく、モータ騒音が発生しないモータ駆動装置を提供できる優れた効果が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

本発明を実現する基本的な考えは、巻線のインダクタンス値が小さいモータをデジタル制御手段で制御するモータ駆動装置において、電流指令値演算手段や電流制御手段等の各制御手段間のサンプリング周期が異なる場合は、各制御手段の間に1次ホールド手段を配することにある。例えば、電流指令値演算手段と電流制御手段との間に1次ホールド手段を配すれば、演算決定された電流指令値 I_{ref} を1次ホールドして電流指令値 I_{ref1} とすることにより量子化誤差を少なくでき、その結果、モータ電流の高調波を抑制でき、さらにモータ騒音も低減できる。

【0023】

以下本発明の実施例を図面を参照して詳細に説明する。

【実施例1】

【0024】

図1において、まず、車速やトルク指令値を入力として電流指令値演算手段である電流指令値演算部10で電流指令値 I_{ref} が演算され、その電流指令値 I_{ref} は電流指令値演算部10から1次ホールド手段であるSH16へ出力される。電流指令値 I_{ref} はSH16によって一次ホールドされ、電流指令値 I_{ref1} としてSH16から出力され、減算部20に入力される。一方、電流検出回路28で検出されたモータ電流 I_m も減算部20にフィードバックされて、該電流指令値 I_{ref1} とモータ電流 I_m との偏差 ΔI が減算部20で算出される。そして、偏差 ΔI は電流制御手段である電流制御部22に入力され、偏差 ΔI が無くなるように、つまり、実際のモータ電流 I_m が電流指令値 I_{ref1} と同じ電流となるように制御される。

【0025】

そして、電流制御部22の出力である電圧指令値 V_{ref} がPWM制御手段であるPWM制御部24に入力され、PWM制御部24はモータ208に電流を供給するモータ駆動回路の一例であるインバータ回路26に対するPWM信号を出力する。電流指令値演算部10からPWM制御部22まで破線Aで囲まれた部分が、マイコンなどのデジタル制御手段によって構成されている。そして、インバータ回路26は、前記PWM信号に基き、モータ208がPWM駆動され、電流指令値 I_{ref1} に合致するようにインバータ回路26からモータ208へモータ電流 I_m が供給される。

【0026】

以上が実施例の構成に関する説明である。ここで重要なことは、電流指令値演算部10と電流制御部22のサンプリング周期は、例えば、2msと1msと異なっているので、本発明である1次ホールド手段であるSH16が配されている。そこで、SH16に用いられた1次ホールドについて以下詳細に説明する。

【0027】

まず、従来の場合の0次ホールド回路は、数1のごとく伝達関数が表現できる。

【0028】

(数1)

$$G(s) = (1 - \exp(-sT)) / s$$

一方、本発明で用いる1次ホールド回路の場合は、数2のごとく伝達関数が表現できる。

。

【0029】

(数2)

$$G(s) = T \cdot (1 + T \cdot s) \left[(1 - \exp(-Ts)) / (T \cdot s) \right]^2$$

である。これは、ある時点から次の時点までの間は、その一つ前の時間の間の傾斜を継続するようにしてサンプルホールドする考えである。

【0030】

なお、1次ホールド回路の伝達関数は数2に限定されるものではなく、数3のような1次ホールド回路も使用できる。

【0031】

(数3)

$$u(t) = u(k) + [(t - k \cdot Ts) / Ts] (u(k+1) - u(k))$$

ただし、 $k \cdot Ts < t < (k+1) \cdot Ts$

これは、三角型近似、あるいはramp-invariant近似とも呼ばれている。

【0032】

以上説明したような1次ホールド手段であるSH16でサンプルホールドされた電流指令値Iref1を図2に示す。図2の電流指令値Iref1と図10の電流指令値Iref0とを比較する。明らかに、1次ホールド回路であるSH16でサンプリングされた電流指令値Iref1の方が0次ホールド回路であるSH14でサンプリングされた電流指令値Iref0より量子化誤差が少なく、理想電流指令値Irefidに近い値を示している。

【0033】

言い換えると、SH16で一次ホールドされた電流指令値Iref1は従来の0次ホールドされた電流指令値Iref0と異なり階段状の波形の電流指令値ではなく、角の取れた滑らかな波形の電流指令値である。そして、モータの巻線のインダクタンス値が小さいので、実際のモータ電流Imは電流指令値Iref1と同じように角の取れた滑らかな波形の電流となる。よって、高調波成分の少ないモータ電流Imがインバータ回路26からモータ208に供給される。その結果、騒音に関しても、1次ホールドによる電流指令値Iref1に基づいて駆動されたモータが発生する騒音の方が、0次ホールドによる電流指令値Iref0に基づいて駆動されたモータが発生する騒音より大幅に小さく、騒音問題が改善される。

【0034】

図3は、電流指令値Iref1で制御されたモータ電流の波形と電流指令値Iref0で制御されたモータ電流の波形を比較した図である。図3(A)に示す電流指令値Iref0で制御されたモータ電流Imは、図3(B)に示すような量子化誤差の影響を受けた電流指令値Iref0と同じような階段状の波形になり高調波成分を多く含んでいる。一方、図3(C)に示す電流指令値Iref1で制御されたモータ電流Imは、電流指令値Iref1が量子化誤差の少ない理想電流指令値Irefidに近似した波形なので、図3(D)に示すように理想電流指令値Irefidに近似した電流波形となり高調波も少ない。

【0035】

特に、巻線のインダクタンス値が100μH以下のような非常にインダクタンス値が小さいモータにおいては、実際のモータ電流Imの波形は電流指令値どおりの波形として出力される。よって、巻線のインダクタンス値が100μH以下のような非常にインダクタンス値が小さいモータに対して本発明を用いれば、1次ホールドされた電流指令値は量子化誤差の少ない電流指令値なのでモータ電流も高調波が少なくなるという優れた効果が特に期待できる。

【0036】

次に、本発明をブラシレスDCモータを矩形波電流で駆動した場合について図4を参照して説明する。矩形波電流は、正弦波電流と比べて、電流波形に関し、電流変化の大きい、即ちdi/dtの大きい部分が存在する。di/dtが大きければ、量子化誤差は大きくなるので、モータ電流の高調波の増大、さらに、騒音の問題が顕著に顕在化してくる。よって、本発明の一次ホールドによる電流指令値は矩形波電流のモータ制御に対して量子

化誤差を緩和して高調波の少ないモータ電流の供給でき、延いては騒音の低減に効果を発揮できる。

【0037】

図5は、ブラシレスDCモータを従来の0次ホールドの電流指令値 I_{ref0} で駆動した場合、本発明の1次ホールドの電流指令値 I_{ref1} で駆動した場合、及びブラシ付きモータを0次ホールドの電流指令値 I_{ref0} で駆動した場合の通電電流値と騒音の関係を示した図である。図5から明らかなように、出力の小さいブラシ付きモータの場合は、0次ホールドの電流指令値 I_{ref0} でも通電電流が小さかったために騒音が問題になることはなかった。しかし、出力を大きくしたブラシレスDCモータの場合、通電電流が大きくなったため、従来の0次ホールドされた電流指令値 I_{ref0} で駆動された場合、騒音が、例えば、50dBを越えてしまい問題となっていた。しかし、本発明を用いて、1次ホールドした電流指令値 I_{ref1} で駆動すれば、最大出力の電流値である100A付近まで問題の50dB付近に達することがないので、騒音が問題になることは無いという優れた効果を得る事ができる。

【実施例2】

【0038】

次に、サンプリングの周期が異なる制御手段が3以上ある場合の実施例2について図6を参照して説明する。図6の実施例2の構成と図1の実施例1の構成で異なるのは、SH16の他に、さらに、電流制御部22とPWM制御部24との間に1次ホールド手段であるSH18が配されているところである。電流指令値演算部10、電流制御部22、PWM制御部24の各サンプリング周期は2ms、1ms、0.5msである。実施例1では、電流指令値演算部10と電流制御部22とのサンプリング周期の違いによる量子化誤差をSH16によって解消したが、実施例2では、電流制御部22とPWM制御部24とのサンプリング周期の違いによる量子化誤差をSH18によって解消している。よって、SH16とSH18との2つの1次ホールド手段によって、さらに、理想の電流指令値に近いモータ電流を得ることができ、モータ電流に含まれる高調波はさらに低減され、その結果、モータ騒音が大幅に低減できる。

【0039】

なお、以上の説明では、モータ駆動装置の制御がフィードバック制御の場合の実施例について説明したが、当該制御がフィードフォワード制御であっても同様の効果が得られる。また、当該制御において、3相電流をそのまま使用した制御であっても、或いは、d、q変換したベクトル制御であっても同様の効果が得られる。つまり、本発明の効果はモータ駆動をデジタル制御する一般のモータ駆動装置において期待でき、特に、モータの駆動力をステアリングシャフト或いはラック軸に補助力を付与するようになっている電動パワーステアリング装置に対しても同じ効果を期待できる。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】 本発明の1次ホールド手段を用いたモータ駆動装置の制御ブロック図である。

【図2】 1次ホールドされた電流指令値を示す図である。

【図3】 1次ホールド電流指令値の効果と0次ホールド電流指令値の効果の比較を示す図である。

【図4】 量子化誤差に関する矩形波電流制御と正弦波電流制御の差を示す図である。

【図5】 ブラシレスDCモータの騒音に関する0次ホールド電流指令値と1次ホールド電流指令値との効果の差を示す図である。

【図6】 本発明の1次ホールド手段を2ヵ所に用いたモータ駆動装置の制御ブロック図である。

【図7】 電動パワーステアリング装置の構成を示す図である。

【図8】 従来の0次ホールドの電流指令値によるモータ駆動のための制御ブロック図である。

【図 9】 0 次ホールドされた電流指令値に制御された従来の巻線インダクタンス値の大きいモータの電流波形を示す図である。

【図 1 0】 0 次ホールドされた電流指令値に制御された巻線インダクタンス値の小さいモータの電流波形を示す図である。

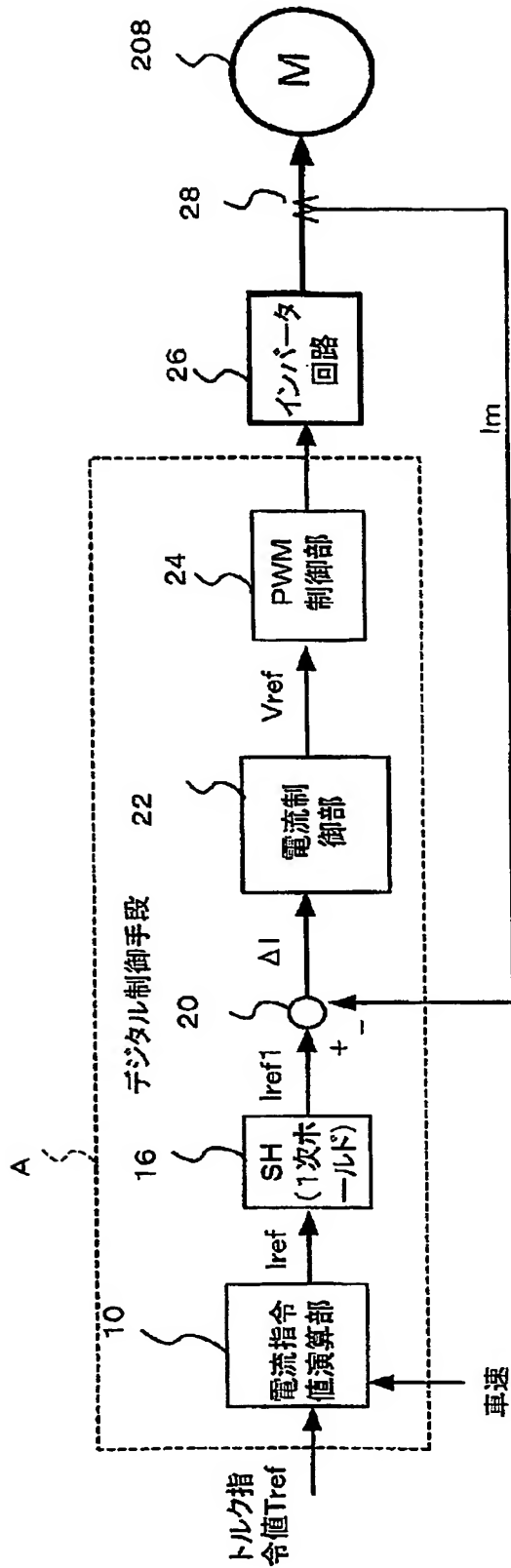
【図 1 1】 デジタル制御手段とアナログ制御手段とをローパスフィルターを介して接続したハイブリッド構成の自動車用スロットルバルブ制御装置の制御ブロック図である。

【符号の説明】

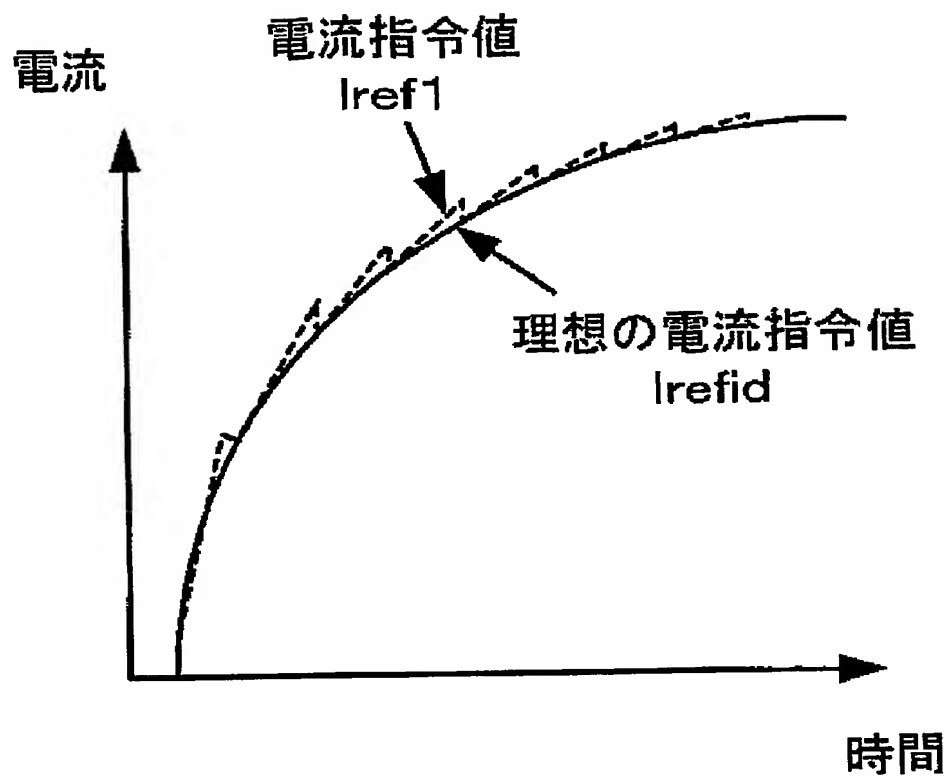
【 0 0 4 1 】

- 1 0 . . . 電流指令値演算部
- 1 6、1 8 . . . 1 次ホールド手段 (S H)
- 2 0 . . . 減算部
- 2 2 . . . 電流制御部
- 2 4 . . . P W M 制御部
- 2 6 . . . インバータ回路
- 2 8 . . . 電流検出回路
- A . . . デジタル制御手段

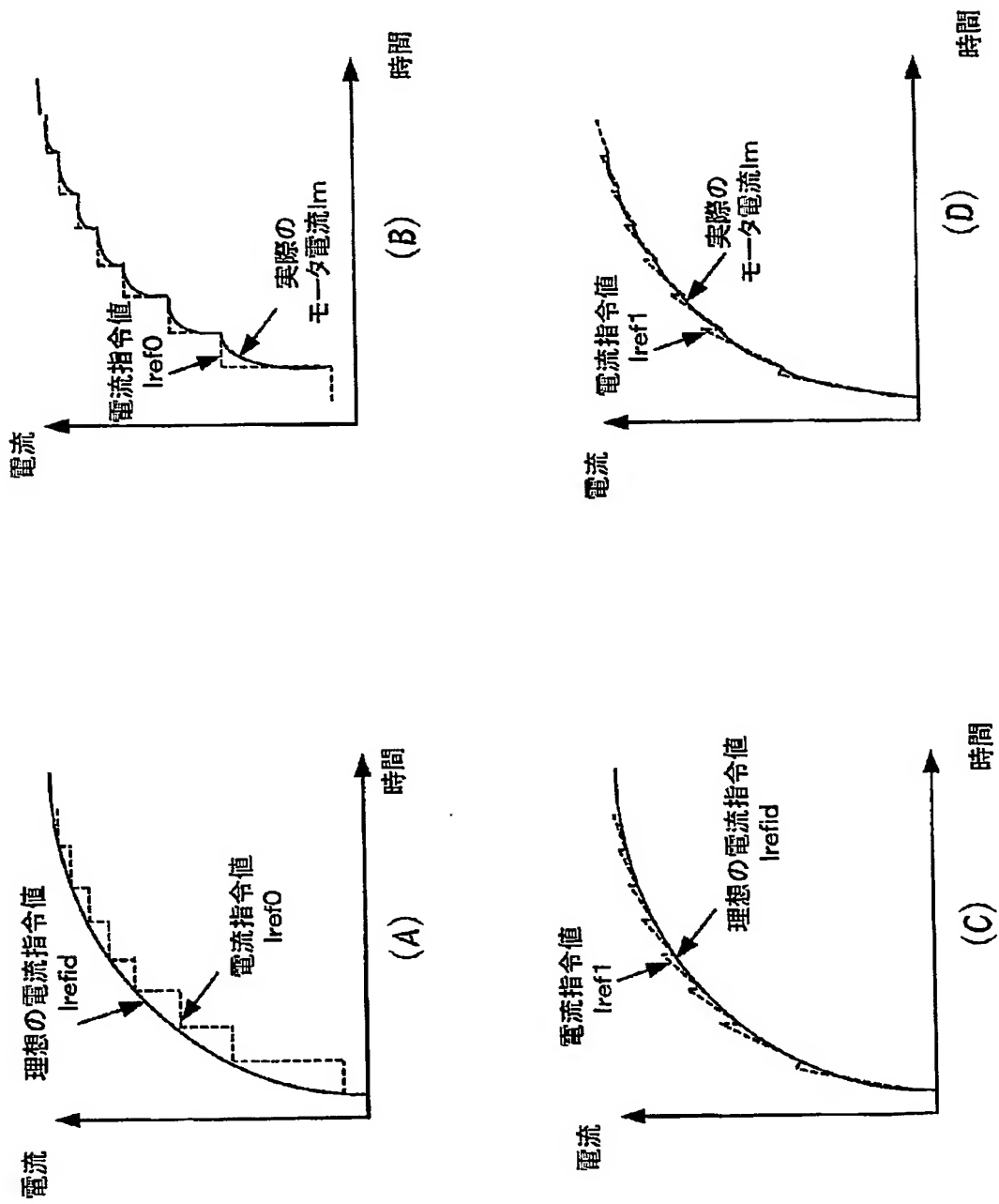
【書類名】 図面
【図 1】



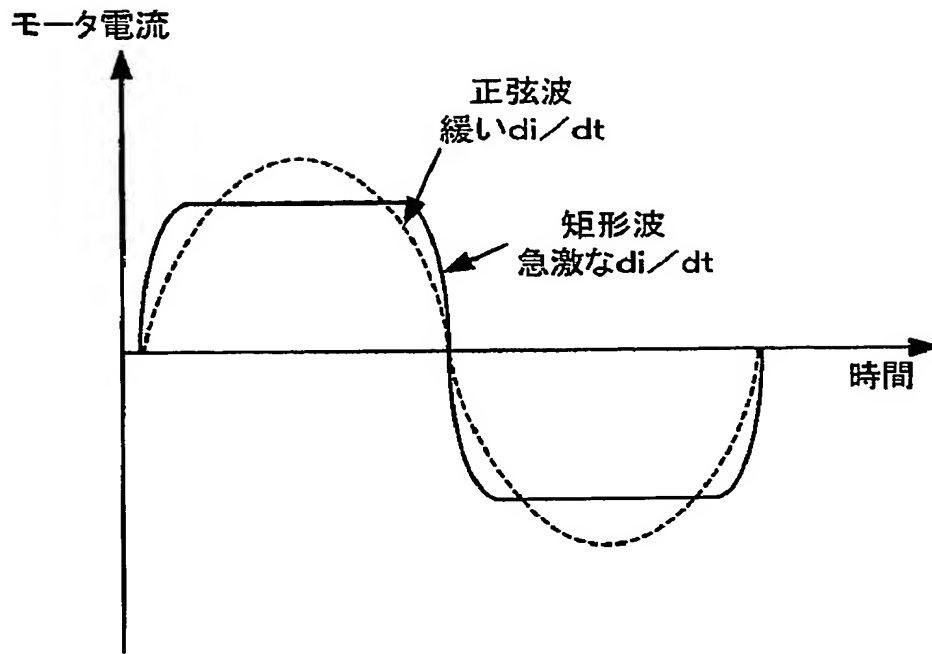
【図 2】



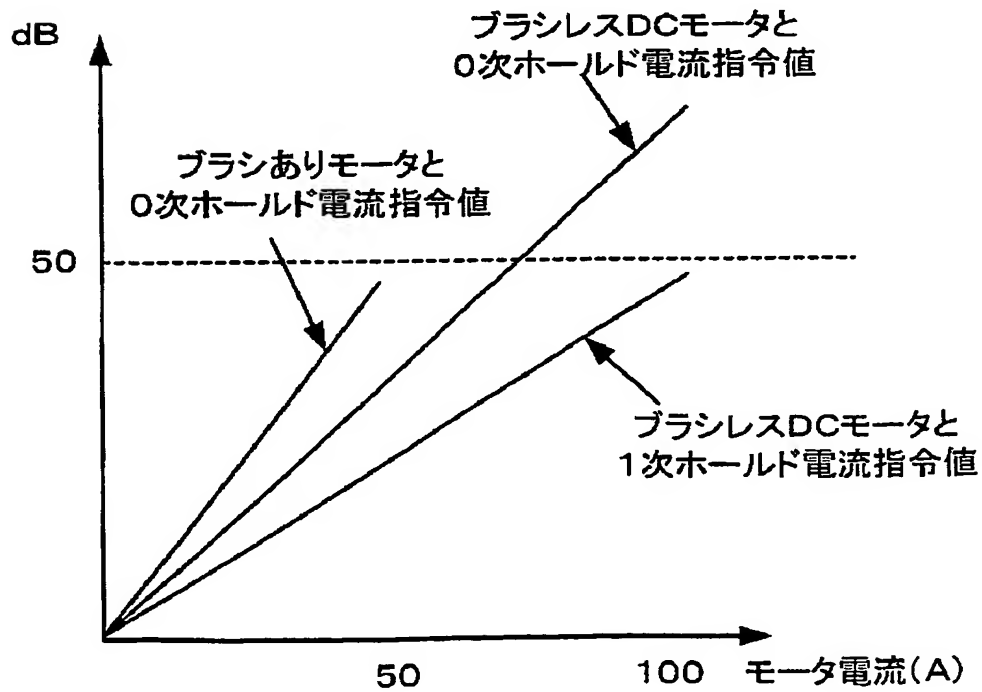
【図 3】



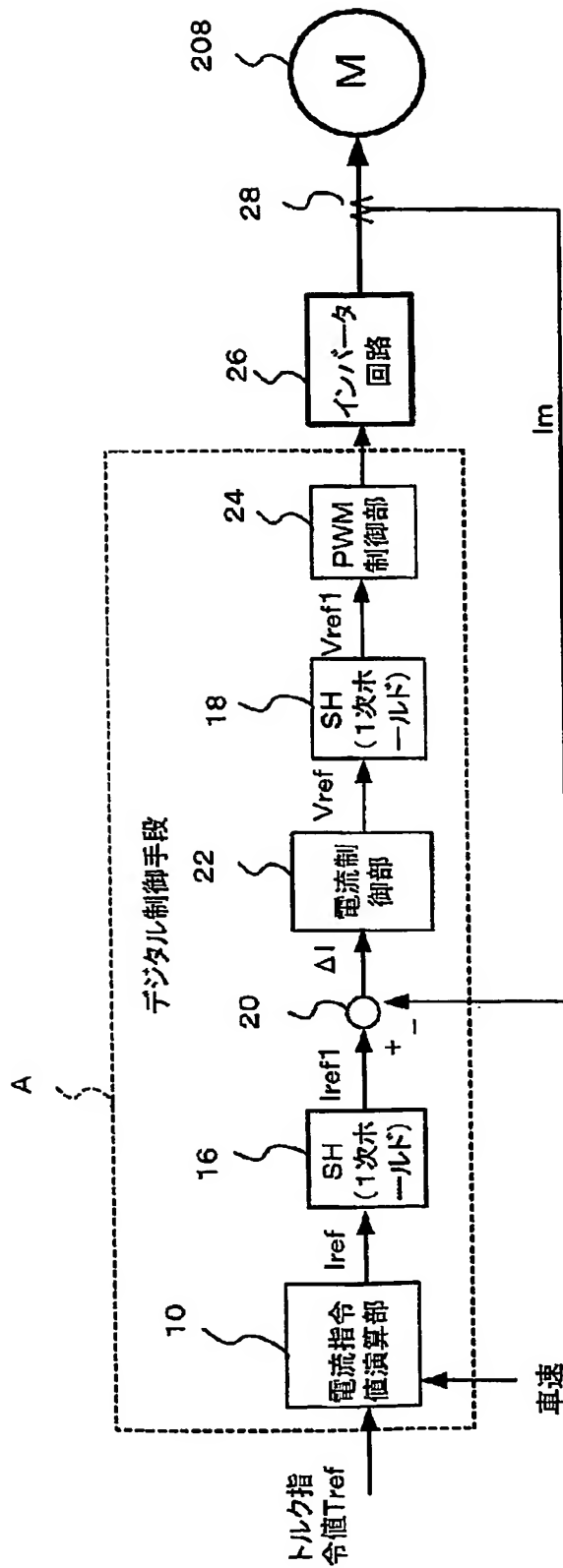
【図4】



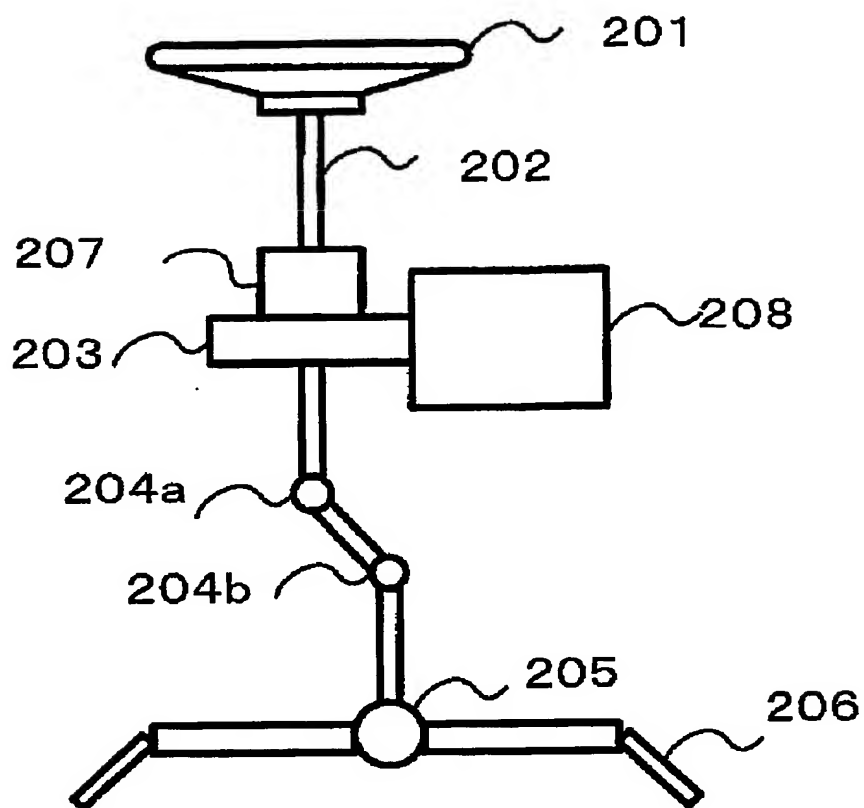
【図5】



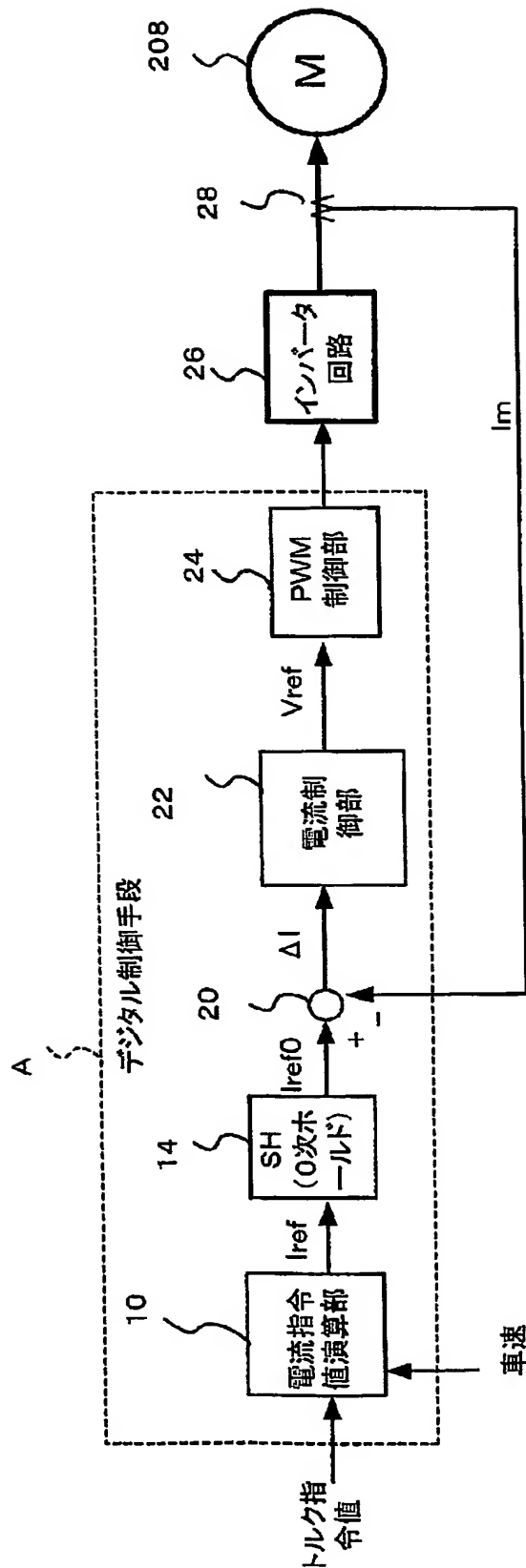
【図 6】



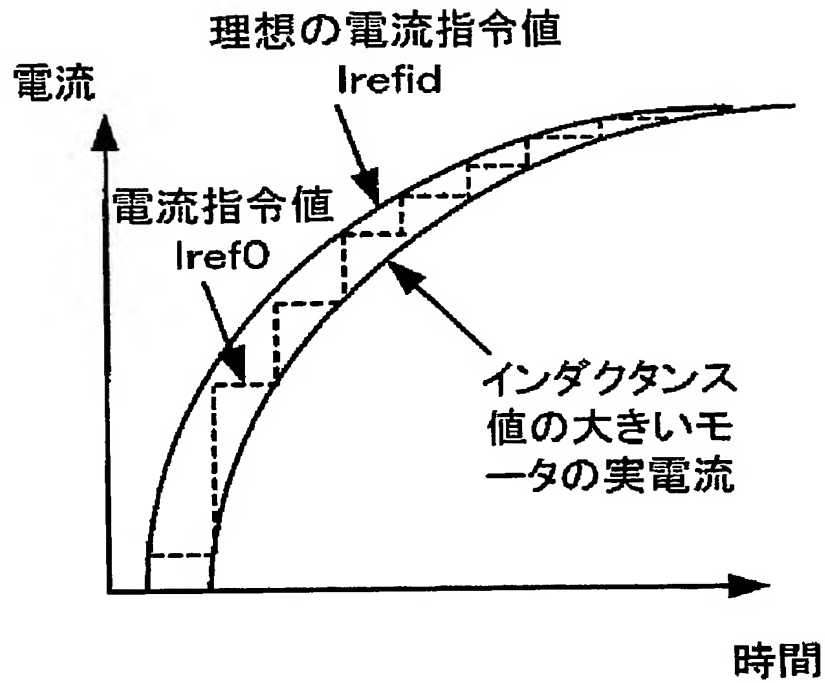
【図 7】



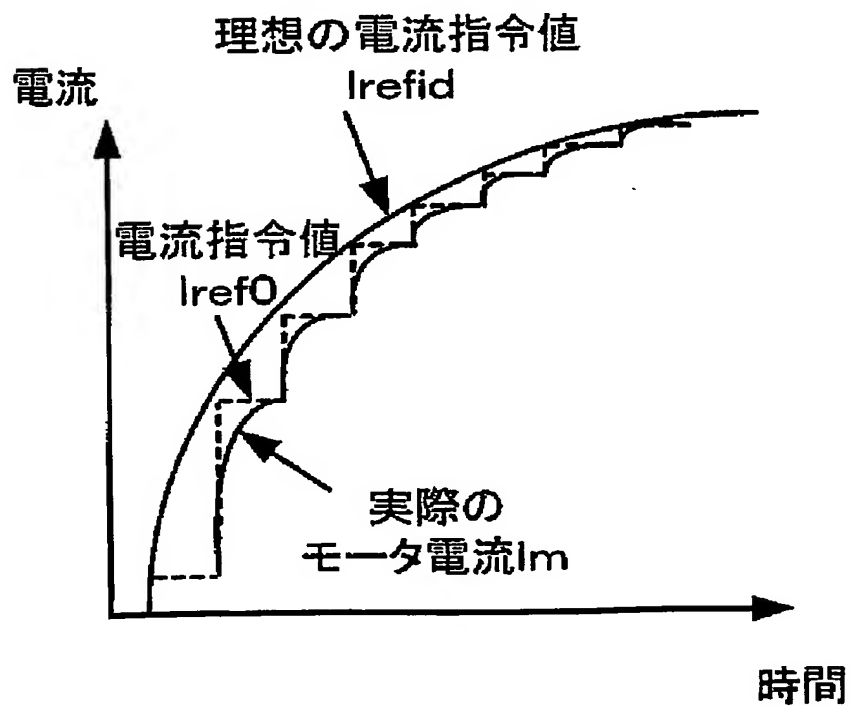
【図 8】



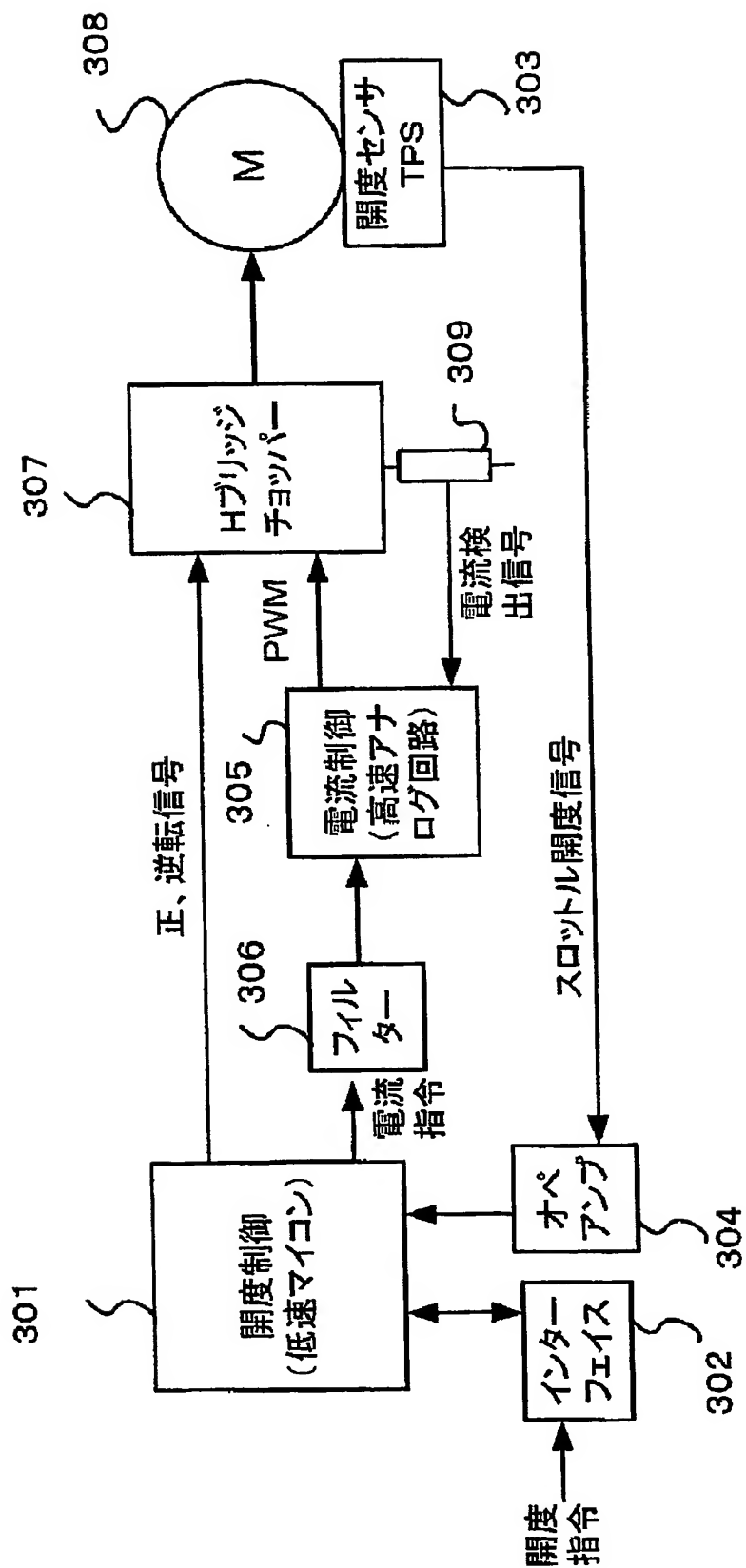
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 巻線のインダクタンス値が小さいモータを、電流指令値演算手段や電流制御手段などのサンプリング周期が異なる各制御手段を具備するデジタル制御手段で制御されるモータ駆動装置で、サンプリングを 0 次ホールドでサンプリングすると量子化誤差によりモータ電流に高調波が多く含まれ、モータ騒音が大きくなる。

【解決手段】 サンプリング周期の異なる各制御手段の間に 1 次ホールド手段を配することにより、量子化誤差を低減でき、その結果、モータ電流の高調波が少なくなり、モータ騒音が低減できる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 4 1 6 1 8 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 0 4]

1. 変更年月日
[変更理由]

住 所
氏 名

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

新規登録

東京都品川区大崎 1 丁目 6 番 3 号

日本精工株式会社

特願 2 0 0 3 - 4 1 6 1 8 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 0 2 0 6 6 6 2 9]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 1 1 月 2 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区大崎 1 丁目 6 番 3 号

氏 名

NSKステアリングシステムズ株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/018327

International filing date: 02 December 2004 (02.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2003-416182
Filing date: 15 December 2003 (15.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 27 January 2005 (27.01.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☒ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.